

Cooling system for printed circuit board

Patent number: DE4416403

Publication date: 1995-11-23

Inventor: MAIER THOMAS (DE); GRIMMEISEN MANFRED (DE);
SUMM JOCHEN (DE)

Applicant: SCHWEIZER ELECTRONIC AG (DE)

Classification:

- **international:** *B29C39/10; B29C41/08; B29C41/20; H05K3/28;*
H05K7/20; H05K1/02; H05K1/05; H05K1/18; H05K3/34;
B29C39/10; B29C41/02; B29C41/08; H05K3/28;
H05K7/20; H05K1/02; H05K1/05; H05K1/18; H05K3/34;
(IPC1-7): *H05K7/20; B29C39/10; H05K3/28; B29K63/00;*
B29K75/00; B29K77/00; B29K105/16

- **european:** B29C39/10; B29C41/08; B29C41/20; H05K3/28D;
H05K7/20F

Application number: DE19944416403 19940509

Priority number(s): DE19944416403 19940509

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4416403

The cooling system for a printed circuit board (2) with electronic components (3) soldered to it comprises a thermally and electrically conductive plastic coating (1). Also claimed is a process for a partial application of the coating (1) onto a printed circuit board (2). Further claimed is a process in which a circuit board (2) with components is either partially or completely encapsulated in plastic.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 44 16 403 A 1

(51) Int. Cl. 6:
H 05 K 7/20

H 05 K 3/28
B 29 C 39/10
// B29K 77:00, 63:00,
75:00, 105:16

(21) Aktenzeichen: P 44 16 403.3
(22) Anmeldetag: 9. 5. 94
(43) Offenlegungstag: 23. 11. 95

DE 44 16 403 A 1

(71) Anmelder:
Schweizer Electronic AG, 78713 Schramberg, DE

(74) Vertreter:
Kuhnen und Kollegen, 85354 Freising

(72) Erfinder:
Maier, Thomas, 78713 Schramberg, DE;
Grimmeißen, Manfred, 78655 Dunningen-Seedorf,
DE; Summ, Jochen, 78733 Aichhalden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte und Verfahren zum Herstellen einer solchen Kühlvorrichtung

(57) Es wird eine Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte offenbart, bei der mindestens auf einer Seite gedruckte Leiterbahnen ausgebildet sind und die eine Vielzahl elektronischer Festkörperbauelemente aufweist, die durch Löten mit der Leiterplatte verbunden sind, um eine elektrische Schaltungsbaugruppe zu bilden. Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung besteht aus einer aus thermisch leitendem und vorzugsweise elektrisch isolierendem Kunststoff gebildeten Beschichtung. Gegenstand der Erfindung sind auch geeignete Verfahren zum Herstellen einer solchen Beschichtung.

DE 44 16 403 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 09. 95 508 047/27

7/29

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Kühlvorrichtung.

Bei Leiterplatten der gattungsgemäßen Art, die oftmals auch als "Platinen" oder als "gedruckte Schaltungen" bezeichnet werden, sind zumindest auf einer Seite der Leiterplatte gedruckte Leiterbahnen ausgebildet, die das jeweils gewünschte Verdrahtungsmuster bilden. Hierdurch ist es möglich, auf einer oder ggf. auch auf beiden Seiten der Leiterplatte eine Vielzahl elektronischer Festkörperbauelemente in Form von Widerständen, Kondensatoren, Transistoren oder integrierten Schaltungen anzurordnen und diese durch Löten mit der Leiterplatte zu verbinden, so daß eine elektrische Schaltungsbaugruppe gebildet wird, die die erwünschte Schalt- oder Steuerungsfunktion ausführt. Das Festlöten erfolgt üblicherweise dadurch, daß Anschlußstifte des betreffenden Bauelements in eine Bohrung der Leiterplatte eingesteckt und an einer dort vorgesehenen Lötöse angelötet werden. Bei einer in SMD-Technik ("Surface mounted device") bestückten Leiterplatte werden die entsprechenden SMD-Bauelemente hingenommen unmittelbar an der Bestückungsseite festgelötet, so daß die Notwendigkeit von Befestigungslöchern entfällt. Bei einem besonders komplexen Verdrahtungsmuster ist es im übrigen manchmal notwendig, eine aus mehreren Schichten bestehende oder sogenannte Multi-layer-Platine zu verwenden; auch hier ist die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung verwendbar.

Infolge der immer mehr ansteigenden Packungsdichte moderner Leiterplatten bereitet die von den jeweiligen elektronischen Bauelementen entwickelte Wärme in zunehmendem Maße Probleme, da eine örtliche Überhitzung einzelner Bauelemente und eine hieraus ggf. resultierende Zerstörung des betreffenden Bauelements bzw. der Leiterplatte verhindert werden muß. Ein besonderes Problem stellt die Wärmeentwicklung im übrigen dann dar, wenn auf der Leiterplatte auch Leistungshalbleiter angeordnet sind, die zum Schalten großer Ströme verwendet werden. In beiden Fällen muß daher durch eine geeignete Kühlvorrichtung dafür gesorgt werden, daß die entwickelte Wärme sicher und zuverlässig von den elektronischen Bauelementen und der Leiterplatte abgeführt wird.

Eine bekannte Kühlvorrichtung zur Lösung dieses Problems besteht aus einer in die Leiterplatte eingebetteten Metallplatte, die gleichsam einen metallischen Kern der Leiterplatte bildet; dieser metallische Kern, der z. B. an den Rändern mit weiteren Metallteilen zur Wärmeabfuhr verbunden sein kann, liegt aufgrund der geringen Dicke der anderen Schichten der Leiterplatten in unmittelbarer Nähe der eingelöteten Bauelemente und kann daher trotz des schlechten thermischen Leitvermögens dieser Zwischenschichten die von den Bauelementen entwickelte Wärme aufnehmen. Ein Nachteil dieses bekannten Verfahrens liegt jedoch darin, daß die Herstellungskosten äußerst hoch sind, zumal in aufwendiger Weise dafür gesorgt werden muß, daß der metallische Kern keine ungewollten Kurzschlüsse hervorruft; eine zu diesem Zweck vorgenommene Isolation wird beispielsweise durch ein Wirbelsinterverfahren, eine Kernlaminierung oder durch eine Porzellan-, elektrostatische, elektrophoretische oder Tauchbeschichtung erreicht. Eine in der DE 37 37 889 A1 beschriebene Variante dieser bekannten Kühlvorrichtung, bei der die me-

tallische Platte durch thermisch leitende Füllstoffe ersetzt ist, leidet ebenfalls an den sehr hohen Herstellungskosten.

Als Alternative zu den beiden vorgenannten Kühlvorrichtungen wurde bereits vorgeschlagen, die der bestückten Seite der Leiterplatte abgewandte Seite (d. h. die Unterseite) in engen Kontakt mit einem flächigen Kühlkörper zu bringen. So wird beispielsweise in der DE 42 26 168 A1 ein Verfahren zum Herstellen einer elektronischen Baugruppe beschrieben, bei dem die Unterseite über einen Wärmeleitkleber mit dem Kühlkörper verbunden ist; eine ähnliche Kühlanordnung ist aus der DE 34 44 699 A1 bekannt. In diesem Zusammenhang ist es weiterhin bekannt, eine Vorimprägnierung (ein sogenanntes "Prepreg") der zu beklebenden Unterseite der Leiterplatte vorzusehen. Diese bekannten Anordnungen haben jedoch den Nachteil, daß der Klebstoff die Wärmeübertragung behindern kann; zur Vermeidung dieses Nachteils wird daher in der DE 39 32 213 A1 vorgeschlagen, unter dem Ort der jeweils die größte Wärme erzeugenden Bauelemente eine Aussparung im Kühlkörper vorzunehmen, die mit einer wärmeleitenden Paste aufgefüllt wird. Beiden bekannten Kühlvorrichtungen ist jedoch der Nachteil gemeinsam, daß der (meist aus Aluminium bestehende) Kühlkörper in seiner Herstellung sehr aufwendig und demgemäß entsprechend teuer ist. Darüber hinaus kann die Bestückung der Leiterplatte nur einseitig erfolgen, so daß der Einsatzbereich entsprechend eingeschränkt ist.

In der EP 0 324 890 A1 ist eine sogenannte gedruckte Schaltungsplatte beschrieben, bei der nicht nur die Leiterbahnen, sondern auch die elektronischen Bauelemente selbst als gedruckte Teile ausgebildet werden; diese bekannte Schaltungsplatte entspricht somit einer Art Dünnfilmschaltung. Um zu erreichen, daß die hergestellten elektronischen Dünnfilmelemente geschützt sind, wird bei dieser bekannten Dünnfilmschaltung über der gesamten Oberfläche ein dünner isolierender Film ausgebildet, der anschließend mit einem dünnen wärmeleitenden Film bedeckt wird, um die Wärmeabfuhr zu verbessern. Bei der von der Erfindung unter Schutz gestellten gattungsgemäßen Leiterplatte werden hingegen fertige elektronische Festkörperbauelemente angelötet, so daß der prinzipielle Aufbau und die wesentlichen Herstellungsschritte mit denen dieser bekannten Dünnfilmschaltung nicht vergleichbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art zu schaffen, die sich durch äußerst günstige Herstellungskosten auszeichnet, eine hervorragende Wärmeabfuhr sicherstellt und darüber hinaus ein breites Anwendungsgebiet der Leiterplatte ermöglicht. Weiterhin soll ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Kühlvorrichtung angegeben werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Vorrichtung mit dem im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen und hinsichtlich des Verfahrens mit den im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 9 oder 13 angegebenen Verfahrensschritten gelöst.

Von der Erfindung wird demgemäß vorgeschlagen, als Kühlvorrichtung eine aus thermisch leitendem und vorzugsweise elektrisch isolierendem Kunststoff gebildete Beschichtung vorzusehen. Eine derartige Beschichtung ist sehr preiswert, da sie gemäß der in den Ansprüchen 6 und 7 angegebenen Weiterbildung der Erfindung z. B. aus einer duroplastischen oder thermoplastischen

Vergußmasse aus einem Epyxidharz-, Polyamid- oder Polyurethan-Basismaterial bestehen kann, in dem Aluminium-, Aluminiumoxid- oder auch Aluminiumhydroxid-Partikel als Füllstoff enthalten sind, die beispielsweise rund geformt sind; derartige Kunststoffe sind im Handel sehr günstig erhältlich, so daß die Gesamtkosten der erfundungsgemäßen Kühlvorrichtung wesentlich geringer anzusetzen sind als die der herkömmlichen Kühlvorrichtungen, bei denen ein bearbeiteter Metall-Kühlkörper verwendet wird. Da sich die erfundungsgemäße Beschichtung in nahezu beliebiger Dicke auftragen läßt, kann trotz der im Vergleich zu Aluminium geringeren Wärmeleitfähigkeit eine hohe und für die wesentlichen Anwendungsfälle in der Regel stets ausreichende Wärmeableitung erzielt werden, wie auch mit Versuchen bestätigt werden konnte. Da insbesondere bei Verwendung einer elektrisch isolierenden Beschichtung ein nahezu beliebiger Auftrag der Vergußmasse möglich ist, kann die Leiterplatte an beliebigen Stellen und insbesondere auch an der Bestückungsseite erfolgen; selbst bei zweiseitig bestückten Leiterplatten kann das Prinzip der Erfindung somit problemlos angewandt werden.

Die mit der Erfindung erzielbare Flexibilität zeigt sich z. B. darin, daß es ohne weiteres möglich ist, die Beschichtung aus mehreren, nur partiell auf eine oder beide Oberflächen der Leiterplatte und vorzugsweise mittels eines Aufspritzverfahrens aufgebrachten Beschichtungsteilbereichen zu bilden, wobei es sich beispielsweise empfiehlt, jeweilige wärmeerzeugende elektronische Bauelemente in den Beschichtungsteilbereichen einzubetten. Um eine noch verbesserte Wärmeableitung herbeizuführen, kann bei dieser Variante der Erfindung auch daran gedacht werden, diese Beschichtungsteilbereiche mit wärmeableitenden Bereichen der Schaltungsbaugruppe wie z. B. Gehäuseteilen, zusätzlichen Kühlkörpern oder dergleichen, zu verbinden. Mittels des genannten Aufspritzverfahrens ist diese selektive Beschichtung problemlos und auch preiswert durchführbar.

Die Erfindung gestattet es nach der Lehre des Anspruchs 4 darüber hinaus, diese Beschichtungsteilbereiche derart anzutragen, daß die Leiterplatte nach der Ausbildung der Beschichtungsteilbereiche mit den elektronischen Bauelementen bestückt und verlötet werden kann. Damit besteht also auch die Möglichkeit, trotz der bereits vorhandenen Kühlvorrichtung eine Montage oder einen Austausch von Bauelementen zum Zwecke der Reparatur vorzunehmen, falls dies gewünscht ist.

Andererseits liegt ein wesentlicher Gesichtspunkt der Erfindung gemäß Anspruch 5 darin, die Beschichtung dadurch zu bilden, daß die mit den elektronischen Bauelementen bereits bestückte Leiterplatte teilweise oder vollständig in den thermisch leitenden und elektrisch isolierenden Kunststoff eingegossen wird. Diese Variante der Erfindung bietet sich insbesondere dann an, wenn eine möglichst umfassende Wärmeableitung gewünscht ist. Weitere Kennzeichen dieser Variante der Erfindung sind die unter Umständen noch preiswertere Herstellung (Verwendung einer Gießform, Eingießen der Leiterplatte in eine bereits vorhandene Ausnehmung eines Geräts) sowie die vollständige Kapselung, die auch einen Schutz gegen Umwelteinflüsse wie insbesondere Wasser und dergleichen bietet; nachteilig gegenüber den anderen Varianten ist allerdings die erschwerte Reparatur bzw. der beim Austausch einzelner Bauelemente erforderliche Abtrag der Beschichtung.

Die erfundungsgemäße Beschichtung kann selbstverständlich auch mit einer der eingangs genannten her-

kömmlichen Kühlvorrichtungen kombiniert werden, d. h. es kann eine Leiterplatte mit einem metallischen Kern oder eine Leiterplatte mit einer Kühlkörperplatte verwendet werden; in diesem Fall bietet die Erfindung den Vorteil einer noch besseren Wärmeabfuhr bzw. einer noch besseren thermischen Ankopplung der Bauelemente an diesen zusätzlichen Kühlkörper.

Wesentliche Verfahrensschritte zum Herstellen der erfundungsgemäßen Beschichtung sind Gegenstand der Verfahrensansprüche.

Die Erfindung wird nunmehr nachstehend anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 anhand eines schematischen Querschnitts ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 anhand eines schematischen Querschnitts ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 3 anhand eines schematischen Querschnitts ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Leiterplatte 2 noch nicht mit den vorgesehenen elektronischen Bauelementen bestückt. Diese werden an einem mittleren Bereich der Leiterplatte 2, der durch Bohrungen zum Einsticken dieser Bauelemente schematisch angedeutet ist, durch Einlöten befestigt. Außerhalb dieses mittleren Bereichs ist eine Beschichtung 1 aus thermisch leitendem Kunststoff vorgesehen, die durch dosiertes Aufspritzen, d. h. durch eine sogenannte Dosiertechnik, aufgebracht wird. Diese Beschichtung kann eine im Vergleich zur Leiterplatte durchaus beträchtliche Dicke aufweisen, so daß eine gute Wärmeableitung gewährleistet ist. Da die Beschichtung 1 keines der später montierten Bauelemente berührt, ist es u. U. möglich, auf die Verwendung eines elektrisch isolierenden Kunststoffs für die Beschichtung 1 zu verzichten. Wenn sich jedoch auf dem von der Beschichtung 1 bedeckten Oberflächenbereich Leiterbahnen befinden, sollte zur Vermeidung eines Kurzschlusses gleichwohl ein elektrisch isolierender Kunststoff verwendet werden.

Der besondere Vorteil dieses ersten Ausführungsbeispiels liegt darin, daß trotz der erfundungsgemäßen Beschichtung 1 ein Austausch von Bauelementen im Falle einer Reparatur jederzeit problemlos möglich ist.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel wird die Leiterplatte 2 zunächst mit den vorgesehenen elektronischen Bauelementen 3 bestückt, worauf die Beschichtung 1 durch Aufspritzen oder Vergießen derart aufgebracht wird, daß sämtliche Bauteile 3 oder zumindest diejenigen mit der größten Wärmeentwicklung vollständig in der Beschichtung 1 eingebettet sind; die Wärme wird daher von diesen Bauelementen optimal abgeführt. Wie in der Fig. 2 schematisch angedeutet ist, kann die Beschichtung 1 auch an der Unterseite partiell oder als vollständige Schicht vorgesehen werden, um die Wärmeableitung noch zu verbessern. Es versteht sich, daß bei diesem Ausführungsbeispiel ein elektrisch isolierender Kunststoff für die Beschichtung 1 verwendet werden muß.

Gemäß Fig. 3 ist es schließlich auch möglich, die mit den Bauelementen 3 bereits fertig bestückte Leiterplatte 2 derart mit Kunststoffmaterial zu vergießen, daß eine Beschichtung 1 gebildet wird, die die Leiterplatte 2 samt den darauf befindlichen Bauelementen 3 im wesentlichen vollständig umgibt. Wenn die Leiterplatte 2 in einer Ausnehmung 7 eines Geräts befestigt werden soll, ist die Ausbildung der Beschichtung 1 besonders einfach, da es dann nämlich genügt, die Leiterplatte 2 in

der Ausnehmung 7 geeignet zu plazieren und anschließend die Ausnehmung 7 mit dem Kunststoff aufzugießen; in diesem Fall wird mit der Erfindung der weitere Vorteil erzielt, daß die Befestigung der Leiterplatte 2 noch einfacher ist bzw. daß auf diese ganz verzichtet werden kann.

Selbstverständlich könnte es sich bei der Ausnehmung 7 auch um eine zum Herstellen einer vollständig umhüllten Leiterplatte vorgesehene Gußform handeln. Jedoch kann auch hier der Auftrag des Kunststoffs durch Aufspritzen erfolgen.

Bei sämtlichen vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen kann auch ein zusätzlicher Kühlkörper zur noch besseren Wärmeableitung vorgesehen werden; in Fig. 3 ist beispielsweise eine an der Unterseite der Leiterplatte 2 befestigte Aluminiumplatte 4 gezeigt, die bei der gezeigten Anordnung einen primären Kühlkörper darstellt, dessen Wärme an den durch die erfundungsgemäße Beschichtung 1 gebildeten sekundären Kühlkörper übertragen wird. Alternativ kann bei jedem der beschriebenen Ausführungsbeispiele eine Leiterplatte 2 verwendet werden, die als (zusätzlichen) Kühlkörper einen metallischen Kern aufweist.

Die erfundungsgemäße Beschichtung 1 ist auch bei zweiseitig bestückten Leiterplatten und/oder bei in Multilayertechnik hergestellten und/oder bei in SMD-Technik ("Surface mounted device") bestückten Leiterplatte problemlos anwendbar.

Als Kunststoffmaterial für die Beschichtung 1 wird beispielsweise eine duroplastische oder thermoplastische Vergußmasse verwendet, die aus einem Epyoxidharz-, Polyurethan- oder auch Polyamid-Basismaterial besteht, in welchem z. B. Aluminium-, Aluminiumoxid- oder Aluminiumhydroxid-Partikel als Füllstoff enthalten sind; falls dies herstellungstechnisch möglich ist, sind diese Partikel vorzugsweise rund, obgleich auch eine unregelmäßige Gestalt zulässig ist. Ein derartiges Kunststoffmaterial zeichnet sich durch hohe Wärmeleitfähigkeit aus und ist aufgrund des völligen Einschlusses der vergleichsweise kleinen Aluminiumpartikel in dem Polyamid-Basismaterial dennoch elektrisch isolierend, so daß es in allen genannten Fällen problemlos und ohne die Gefahr von Kurzschlüssen verwendet werden kann. Wenn als Material für die eingeschlossenen Partikel Aluminiumoxid- oder Aluminiumhydroxid verwendet wird, ist die elektrische Leitfähigkeit dieser Partikel praktisch Null, so daß in jedem Fall eine hervorragende elektrische Isolation erzielbar ist. Auch die Spritz- und Gießfähigkeit eines solchen Materials ist hervorragend für die Zwecke der Erfindung geeignet.

50

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte (2), bei der mindestens auf einer Seite gedruckte Leiterbahnen ausgebildet sind und die eine Vielzahl elektronischer Festkörperbauelemente (3) aufweist, die durch Löten mit der Leiterplatte (2) verbunden sind, um eine elektrische Schaltungsbaugruppe zu bilden, gekennzeichnet durch eine aus thermisch leitendem und vorzugsweise elektrisch isolierendem Kunststoff gebildete Beschichtung (1).

55

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (1) aus mehreren, nur partiell auf eine oder beide Oberflächen der Leiterplatte (2), vorzugsweise mittels eines Aufspritzverfahrens aufgebrachten Beschichtungsteilbereichen besteht.

65

3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweilige wärmeerzeugende elektronische Bauelemente (3) in den Beschichtungsteilbereichen eingebettet sind, wobei die Beschichtungsteilbereiche ggf. eine Verbindung zu wärmeableitenden Bereichen der Schaltungsbaugruppe herstellen.

4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtungsteilbereiche derart angeordnet sind, daß die Leiterplatte (2) nach der Ausbildung der Beschichtungsteilbereiche mit den elektronischen Bauelementen (3) bestückbar und verlötbare ist.

5. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (1) durch teilweises oder vollständiges Eingießen der mit den elektronischen Bauelementen (3) bestückten Leiterplatte (2) in den thermisch leitenden und elektrisch isolierenden Kunststoff gebildet ist.

6. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffmaterial der Beschichtung (1) aus einer duroplastischen oder thermoplastischen Vergußmasse besteht.

7. Kühlvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die duroplastische oder thermoplastische Vergußmasse aus einem Epyoxidharz-, Polyurethan- oder Polyamid-Basismaterial besteht, in dem vorzugsweise runde Aluminium-, Aluminiumoxid- oder Aluminiumhydroxid-Partikel als Füllstoff enthalten sind.

8. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (2) einen zusätzlichen Kühlkörper in Form einer metallischen Kernschicht (4) oder einer auf einer Oberfläche befestigten Metallplatte aufweist.

9. Verfahren zum Herstellen einer Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte (2), bei der mindestens auf einer Seite gedruckte Leiterbahnen ausgebildet sind und die eine Vielzahl elektronischer Festkörperbauelemente (3) aufweist, die durch Löten mit der Leiterplatte (2) verbunden sind, um eine elektrische Schaltungsbaugruppe zu bilden, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine oder beide Oberflächen der Leiterplatte (2) eine Beschichtung (1) aus thermisch leitendem und vorzugsweise elektrisch isolierendem Kunststoff mindestens partiell aufgebracht wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (1) mittels eines Aufspritzverfahrens aufgebracht wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (1) derart aufgebracht wird, daß jeweilige wärmeerzeugende elektronische Bauelemente (3) eingebettet werden und daß ggf. eine Verbindung zu wärmeableitenden Bereichen der Schaltungsbaugruppe hergestellt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (1) derart aufgebracht wird, daß die Leiterplatte (2) im Anschluß hieran mit den elektronischen Bauelementen (3) bestückt und verlötet werden kann.

13. Verfahren zum Herstellen einer Kühlvorrichtung für eine Leiterplatte (2), bei der mindestens auf einer Seite gedruckte Leiterbahnen ausgebildet sind und die eine Vielzahl elektronischer Festkörperbauelemente (3) aufweist, die durch Löten mit der Leiterplatte (2) verbunden sind, um eine elektrische Schaltungsbaugruppe zu bilden, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine oder beide Oberflächen der Leiterplatte (2) eine Beschichtung (1) aus thermisch leitendem und vorzugsweise elektrisch isolierendem Kunststoff mindestens partiell aufgebracht wird.

sche Schaltungsbaugruppe zu bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die bereits mit den elektronischen Bauelementen (3) bestückte Leiterplatte (2) teilweise oder vollständig in einen thermisch leitenden und elektrisch isolierenden Kunststoff eingeslossen wird.

5

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Kunststoffmaterial eine duroplastische oder thermoplastische Vergußmasse verwendet wird.

10

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die duroplastische oder thermoplastische Vergußmasse aus einem Epyxidharz-, Polyurethan- oder Polyamid-Basismaterial besteht, in dem vorzugsweise runde Aluminium-, Aluminiumoxid- oder Aluminiumhydroxid-Partikel als Füllstoff enthalten sind.

15

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

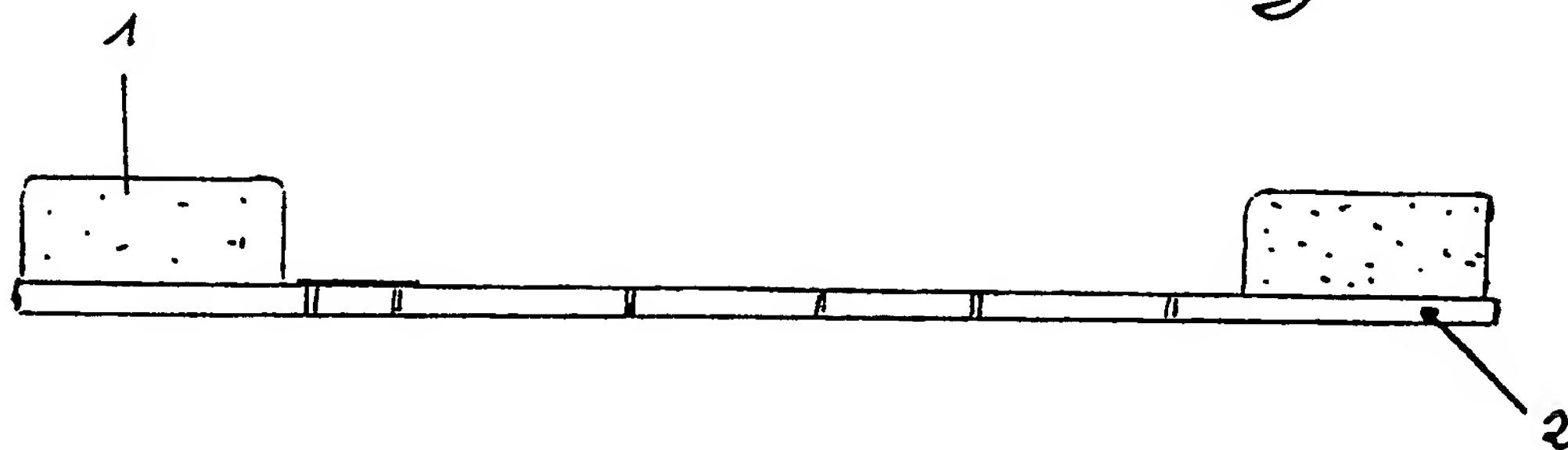


Fig. 2

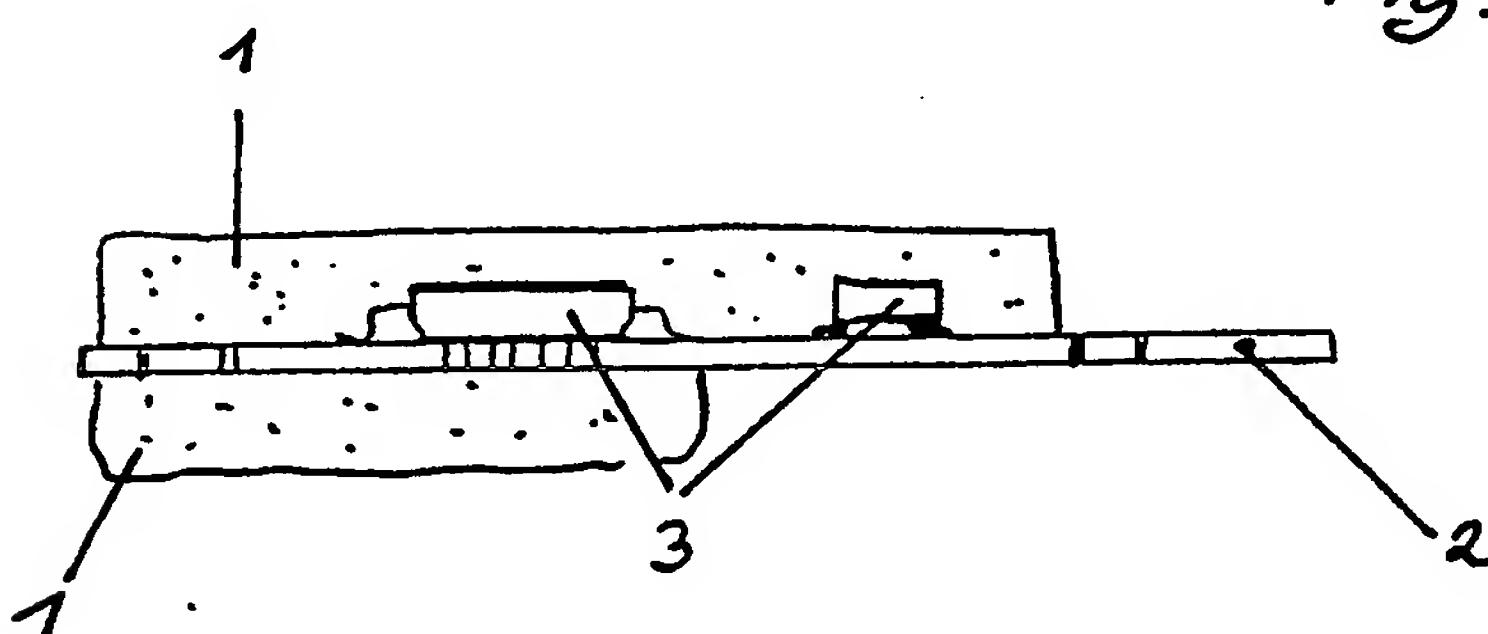


Fig. 3

